

New Set of Claims
Neue Ansprüche

1. Verfahren zum automatischen Aufbringen und Überwachen einer auf einem Substrat aufzubringenden Struktur, vorzugsweise einer Kleberraupe oder Kleberspur, wobei

eine Referenzkontur von zumindest einer ersten Kamera in Vorlaufrichtung ermittelt wird, wobei insbesondere eine Bauteilkante vorzugsweise zwischen zwei zu verbindenden Elementen ermittelt wird, um den Verlauf der aufzubringenden Struktur gemäß der Referenzkontur zu regeln, wobei die von der ersten Kamera aufgenommenen Bilder zur Führung einer Auftragseinrichtung für die aufzubringende Struktur verwendet werden,

die aufzubringende Struktur von der Auftragseinrichtung gemäß der von der ersten Kamera ermittelten Referenzkontur auf das Substrat aufgebracht wird,

und die durch die Auftragseinrichtung auf dem Substrat aufgebrachte Struktur durch zumindest eine zweite Kamera in Nachlaufrichtung überwacht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzkontur von zumindest zwei Kameras ermittelt wird, um eine dreidimensionale Positionskorrektur für die Auftragseinrichtung mit Hilfe des Stereometrieverfahrens durchzuführen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kameras das Substrat, einen Bauteilabschnitt oder ein oder mehrere Bauteile als Vollbild oder Großbild aufnehmen, wobei die Vollbilder oder Großbilder der beiden Kameras einen Überlappungsbereich in die Vorlaufrichtung aufweisen, wobei sich die im Überlappungsbereich ergebende dreidimensionale Lageerkennung der Referenzkontur zur Justierung der Auftragseinrichtung vor dem Aufbringen der Struktur verwendet wird.

BEST AVAILABLE COPY

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Projektion zur dreidimensionalen Auswertung auf den Bereich der Referenzkontur aufgebracht wird, insbesondere eine oder mehrere Laserlinien als Projektion auf das Substrat aufgebracht werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzkontur von nur einer ersten Kamera in Vorlaufrichtung zur Regelung des Verlaufes der aufzubringenden Struktur gemäß der Referenzkontur ermittelt wird, und wobei von der ersten Kamera lediglich ein Streifen des Bildes zur Online-Regelung des Auftragens der Kleberstruktur aufgenommen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass von der zweiten Kamera lediglich ein Streifen des Bildes zur Online-Überwachung der aufgetragenen Struktur verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Streifen der Bilder der beiden Kameras unter Bildung einer einzigen Bildsequenz aufgenommen werden und die Bildaufnahmefrequenz entsprechend der Datenverminderung durch die Aufnahme von lediglich einem Streifen des Bildes erhöht wird.
7. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede Kamera nur einen Teil, insbesondere in etwa ein Drittel, Viertel oder Fünftel, der Bildzeilen als Streifen des Bildes verwendet und die Bildaufnahmefrequenz entsprechend vervielfacht wird, insbesondere im wesentlichen verdreifacht, vervierfacht oder verfünffacht wird.

BEST AVAILABLE COPY

8. Verfahren nach zumindest einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Parametrierung und eine Aufnahme der Auftragsbahn in einem einzigen Bildaufnahmelauf erfolgt, wobei die Bilder aller Kameras in einer Bildsequenz gespeichert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gespeicherte Bildsequenz für die Parametrierung den Roboterfahrweg und/oder die Roboterfahrzeit oder die Roboterkoordinaten, die Position, den Kontrast, den Grauwert oder Farbwert, die Breite und Güte der aufgetragenen Struktur verwendet.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die aufzubringende Struktur durch die Parametrierung im wesentlichen in einer Vektorkette abgelegt wird, wobei eine hohe Bildaufnahmefrequenz und kurze Teilabschnitte von im wesentlichen zwischen 0,5 und 4 mm, insbesondere 1 und 3 mm, vorgenommen werden.
11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass drei Kameras verwendet werden, wobei jede Kamera sowohl für die Regelung in Vorlaufrichtung gemäß der Referenzkontur als auch für die Überwachung der aufgetragenen Struktur in Nachlaufrichtung verwendbar ist, wobei die drei Kameras jeweils einen Überlappungsbereich zur benachbarten Kamera auf einer Kreisbahn aufweisen.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Winkelwerte der Kreisbahn von 0 bis 360° ein globales Koordinatensystem bilden, wobei den Bildern der einzelnen Kameras ein Segment der Kreisbahn zugeordnet wird.

BEST AVAILABLE COPY

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Verlauf der Referenzkontur oder der Kleberspur von einer Kamera zur nächsten Kamera automatisch umgeschaltet wird, wenn der Verlauf der Auftragsstruktur oder der Referenzkontur von dem Segment der Kreisbahn einer Kamera über den Überlappungsbereich in das Segment der Kreisbahn einer anderen Kamera wechselt.
14. Vorrichtung zum automatischen Aufbringen und Überwachen einer auf einem Substrat aufzubringenden Struktur, vorzugsweise einer Kleberraupe oder Kleberspur, zur Durchführung eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 13, wobei zumindest ein Beleuchtungsmodul und eine Sensoreinheit vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinheit aus mindestens zwei Kameras aufgebaut ist, wobei die Kameras um eine Auftragseinrichtung für die aufzubringende Struktur vorgesehen sind und an dieser derart angeordnet sind, dass zumindest eine Kamera in Vorlaufrichtung zur Regelung der Auftragseinrichtung mittels einer Referenzkontur und zumindest eine Kamera in Nachlaufrichtung zur gleichzeitigen Online-Überwachung der auf dem Substrat aufgetragenen Struktur vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass sich die optischen Achsen der einzelnen Kameras in Blickrichtung im wesentlichen mit der axialen Längsachse der Auftragseinrichtung schneiden oder die optischen Achsen der einzelnen Kameras parallel zueinander ausgerichtet sind, und insbesondere senkrecht auf das Substrat ausgerichtet sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Kameras, insbesondere drei Kameras, in Umfangsrichtung in jeweils gleichem Abstand voneinander angeordnet sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Kameras derart zusammenwirken, dass die Bilder aller Kameras in einer Bildsequenz gespeichert werden.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass von jeder Kamera lediglich ein Streifen des Bildes unter Bildung eines Teils der Bildsequenz aufgenommen wird.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildaufnahmefrequenz entsprechend der Datenverminderung durch die Aufnahme von lediglich einem Streifen des Bildes erhöht wird.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Projektionseinrichtung an der Auftragseinrichtung vorgesehen ist, welche einen oder mehrere Merkmale, insbesondere Streifen, auf das Substrat für eine dreidimensionale Auswertung projiziert.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektionseinrichtung eine oder mehrere Laserlinien zur dreidimensionalen Profilauswertung aussendet.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Projektionseinrichtungen rund um die Auftragseinrichtung angeordnet sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Kameras derart um die Auftragseinrichtung angeordnet sind, dass zumindest eine im wesentlichen kreisförmige Kantenantastung, insbesondere in Form eines Kreiscalipers, gebildet wird, dessen Mittelpunkt die Auftragseinrichtung bildet, wobei insbesondere die Kameras auf einen Kreis um die Auftragseinrichtung ausgerichtet sind, dessen Mittelpunkt im wesentlichen mit dem Mittelpunkt der Auftragseinrichtung übereinstimmt.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Kameras einen Überlappungsbereich von jeweils 30° bis 90°, insbesondere im wesentlichen 60°, zur nächsten Kamera aufweisen.
24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Beleuchtungsmodul aus LEDs, insbesondere Infrarot-LEDs, UV-LEDs oder RGB-LEDs aufgebaut ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die LEDs geblitzt werden, wobei Stromimpulse von im wesentlichen 1,0 bis 0,01 ms verwendet werden.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass zur Kalibrierung der einzelnen Kameras für die Zuordnung der Winkelzugehörigkeit eine Kalibriervorrichtung mit einzelnen Formelementen verwendet wird, wobei die Formelemente insbesondere einen Winkelabstand von im wesentlichen 10° aufweisen.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalibriervorrichtung zumindest drei Markierungsstellen aufweist, die in einem Kreisbogen der Kalibriervorrichtung von im wesentlichen 0°, 120° und 240° angeordnet sind, um drei Kameras zu kalibrieren.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Markierungsstellen auf der Kreisbahn in einem Winkelbereich von jeweils im wesentlichen 10° erstrecken, wobei die Markierungsstellen insbesondere durch zumindest zwei Formelemente gebildet werden.

BEST AVAILABLE COPY